

明細書

通信装置およびその通信方法ならびにプログラム

5 技術分野

本発明は、通信装置およびその通信方法ならびにプログラムに関し、特に複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信装置およびその通信方法ならびにプログラムに関する。

10 背景技術

従来、送信端末と受信端末間の通信で用いられる1つの通信フローのデータを複数のフローに分岐させて、最後に復元する通信方法がある。例えば、送信端末が置かれたLAN (Local Area Network) と、受信端末が置かれたLANに、それぞれゲートウェイを設置し、送信端末から送出されたTCP (Transmission Control Protocol) コネクションのデータを送信端末近傍のゲートウェイにおいてパケット単位でそれぞれの通信経路に振り分け、受信端末近傍のゲートウェイでは、TCPのシーケンス番号にしたがってパケットの順序逆転を補正する方法がある (特開2000-261478号公報参照)。

20 ただし、この方法では、端末のTCPは、1つの通信経路で使用されることを前提としている動作を実現しているため、通信経路の性能を十分に発揮できない問題がある。

複数の通信回線を効率的に利用し、回線利用率を向上させる方法としては、以下の方法が存在する。

25 第1の方法は、端末のTCPに機能を追加し、従来一本のTCPコネクションを用いていた通信を複数のTCPコネクションを利用するように変更する方法である (マルチパスTCP、マルチパスプロキシサーバ (Multipath Proxy Server)、特開2003-110604号公報参照)。

この方法では送信端末と受信端末間の通信で1つの通信フローで行われていた

データの通信を複数の通信フローに分割して並列的に送る方法がある。送信端末から受信端末へとデータを送信する場合、送信端末の通信プロトコルは1つの通信フローの通信データを分割し、複数の通信フローに振り分け、受信端末がこれを元のデータに復元するための復元情報として新たなヘッダをTCP/IPのパケットの5 パケットデータ内に付加して、それぞれの通信フローにてデータを送信し、受信端末の通信プロトコルでは複数の通信フローから受信したデータの復元情報を参照して1つの通信フローを復元し、元のデータを復元する。

第一の問題は、第一方式では、データの分割および復元のため、パケット内に新たなヘッダを付け加えるため、ヘッダが大きくなってしまい通信効率が低下することである。10

第二の問題は、第一方式では、データの分割および復元のため、パケット内に新たなヘッダを付け加えることによりヘッダが大きくなってしまい、データをパケットごとに分割するためのセグメント化が変化するため、セグメント化が変化することを考慮しないアプリケーションでは、正常な通信ができなくなってしまうことである。15

特に、プロキシサーバに第一方式を用い、一つのコネクションで受信したデータを複数のコネクションに分散させて送信した場合では、必ず再セグメント化が必要となる。

第三の問題は、第一方式の通信装置が利用するネットワーク経路の途中に、本方式を意識しない制御管理範囲外の装置が存在し、セグメント化が変化した場合、第一方式では、正常な通信が行えなくなってしまうことである。20

第四の問題は、第一方式では、データ分割をし、複数のコネクションにて並列に送信する際に、1パケット単位でTCPコネクション処理プロセスへとデータを渡すため、書き込み命令の発行回数が多くなってしまい、処理負荷が大きくなる点である。25

発明の開示

そこで本発明の目的は、ヘッダが大きくなるのを防止することにより、フローの分割および復元を伴う通信を効率よく実現することが可能な通信装置およびそ

の通信方法ならびにプログラムを提供することにある。

前記課題を解決するために本発明による通信装置は、複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信装置であって、その装置はそれぞれのコネクションに分散させたデータを復元するための情報をヘッダ内部に格納する機能を有することを特徴とする。

また、本発明による通信方法は、複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信方法であって、その方法はそれぞれのコネクションに分散させたデータを復元するための情報をヘッダ内部に格納する処理を含むことを特徴とする。

さらに、本発明によるプログラムは、複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、そのプログラムはそれぞれのコネクションに分散させたデータを復元するための情報をヘッダ内部に格納する処理を含むことを特徴とする。

本発明によれば、それぞれのコネクションに分散させたデータを復元するための情報をヘッダ内部に格納するため、ヘッダが大きくなることがない。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明による通信装置の第 1 実施例の構成を示すブロック図である。

図 2 は、第 1 実施例で送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へのデータの流れを示したブロック図である。

図 3 は、第 1 実施例におけるデータの分割方法と、分割されたブロックを示す図である。

図 4 は、第 1 実施例のデータ分割復元処理部において TCP ヘッダ内部にデータの復元情報を格納する例を示す図である。

図 5 は、TCP のタイムスタンプオプションの形式図である。

図 6 は、第 1 実施例における送信端末 2-1 の処理の概要を示すフローチャートである。

図 7 は、第 1 実施例における受信端末 2-2 の処理の概要を示すフローチャートである。

図 8 は、第 2 実施例における送信端末 2-1 の処理の概要を示すフローチャートである。

図 9 は、第 2 実施例における受信端末 2-2 の処理の概要を示すフローチャートである。

5 図 10 は、第 3 実施例における送信端末 2-1-1 と、プロキシサーバ 2-1-3 と、受信端末 2-1-2 との間のデータの流れを示すブロック図である。

図 11 は、第 4 実施例のデータ分割復元処理部 1-2 においてブロックの先頭にデータの復元情報を格納する例を示す図である。

10 図 12 は、第 4 実施例における送信端末 2-1 の処理の概要を示すフローチャートである。

図 13 は、第 4 実施例における受信端末 2-2 における処理の概要を示すフローチャートである。

図 14 は、第 5 実施例における通信レートが大きい場合の送信端末と受信端末との間のデータの流れを示すブロック図である。

15 図 15 は、第 5 実施例における通信レートが大きい場合のデータの分割方法と、分割されたブロックとを示す図である。

図 16 は、第 5 実施例における送信端末 2-1 の処理の概要を示すフローチャートである。

20 図 17 は、第 5 実施例における受信端末 2-2 の処理の概要を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照しながら説明する。

25 (第 1 実施例)

図 1 は本発明による通信装置の第 1 実施例の構成を示すブロック図である。第 1 実施例において、通信装置 1 は、アプリケーション処理部 1-1 と、データ分割復元処理部 1-2 と、ネットワーク処理部 1-3 とを含んで構成される。

アプリケーション処理部 1-1 は、任意のアプリケーションプログラムを処理

し、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部 1-2 にデータを送り、データを受信する場合にはデータ分割復元処理部 1-2 からデータを受け取る機能を有する。

データ分割復元処理部 1-2 は、データを送信する場合にはアプリケーション
5 処理部 1-1 からデータを受け取り、データを任意の数のブロックに分割し、このブロックを元のデータに復元するための情報を TCP ヘッダ内部に格納し、任意の数の TCP コネクションを利用してネットワーク処理部 1-3 へと送り、データを受信する場合にはネットワーク処理部 1-3 から受け取った複数の TCP
10 コネクションのデータについて、TCP ヘッダ内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、これをあわせることにより分割前のデータに復元し、アプリケーション処理部 1-1 に送る機能を有する。

ネットワーク処理部 1-3 は、データを送信する場合にはデータ分割復元処理
15 部 1-2 から受け取った TCP コネクションのデータをネットワークへと出力し、データを受信する場合にはネットワークから入力された TCP コネクションのデータをデータ分割復元処理部 1-2 へと送る機能を有する。

図 2 は、第 1 実施例で送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へのデータの流れを示したブロック図、図 3 は第 1 実施例におけるデータの分割方法と、分割された
20 ブロックを示す図である。図 2 では、送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へとデータを送る場合、送信端末 2-1 は図 3 に示すように送信するデータを複数のブロックへ分割し、これを復元するための情報を TCP ヘッダ内部に格納し、複数の TCP コネクションを利用して受信端末 2-2 へ送る。

図 2 では、データ 3-1 を 4 つのブロック (1) ~ (4) に分割し、2 つの TCP
25 コネクション (1)、(2) を利用し、TCP コネクション (1) ではブロック (1)、(3) を送信し、TCP コネクション (2) ではブロック (2)、(4) を送信する例を示している。

送信端末 2-1 からのブロックを受け取った受信端末 2-2 は、TCP ヘッダ
内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、ブロックを順番に整列することにより、複数のブロックからもとのデータを復元する。

図 2 では、受信端末 2-2 は、TCP コネクション (1)、(2) から受け取っ

たブロック（１）～（４）を順番に整列し、元のデータを復元する。

図４は、第１実施例のデータ分割復元処理部においてＴＣＰヘッダ内部にデータの復元情報を格納する例を示す図である。送信端末２－１は、データを分割し、複数のブロックを生成したのち、このブロック番号をＴＣＰのタイムスタンプ（`T i m e s t a m p`）オプションの一部に格納する。

図５はＴＣＰのタイムスタンプオプションの形式図である。ＴＣＰのタイムスタンプオプションは図５に示す形式にてＴＣＰヘッダのオプションフィールドに格納される。同図を参照すると、ＴＣＰのタイムスタンプオプションは種類（`K i n d`）と、長さ（`L e n g t h`）と、`T S V a l u e`（`T S v a l`）と、`T S E c h o R e p l y`（`T S e c r`）とを含んで構成される。同図は種類が８、長さが１０バイトの場合を示している。

本実施例では、この`T S V a l u e`の４バイトの情報のうち、１バイトをデータの復元情報として、ブロック番号を格納するために用い、残りの３バイトに`T S V a l u e`のうち、上位３バイトを格納する。

ただし、この`T S V a l u e`の４バイトの情報のうち、２バイトをデータの復元情報として、ブロック番号を格納するために用い、残りの２バイトに`T S V a l u e`のうち、下位２バイトを格納する、というように`T S V a l u e`におけるデータの復元情報のために利用する領域を変更した実施例も可能である。

次に、図６および図７を参照して第１実施例における送信端末２－１、受信端末２－２における処理について説明する。なお、以下の説明において、送信端末２－１および受信端末２－２は図１の通信装置１の一例を示している。

図６は第１実施例における送信端末２－１の処理の概要を示すフローチャートである。同図を参照すると、送信端末２－１はアプリケーション処理部１－１が任意の処理を実施し、データ分割復元処理部１－２にデータの送信を指示することにより、処理が開始される。

処理５－１では、データ分割復元処理部１－２は、アプリケーション処理部１－１から受け取ったデータを任意の数のブロックに分割する。処理５－２へ移動する。

処理５－２では、データ分割復元処理部１－２は、分割したブロックを任意の

TCPコネクションに振り分ける。処理5-3へ移動する。

5 処理5-3では、データ分割復元処理部1-2は、ネットワーク処理部1-3へブロックの送信を指示する。このとき、データTCPヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに復元するための情報として、送信しているブロック番号を格納する。ただし、異なるブロックは同じパケット内には格納しない。ネットワーク処理部1-3はネットワークへブロックを送出する。ブロックをすべて送信し、アプリケーション処理部1-1の任意の処理が終了したら、処理を終了する。

10 図7は第1実施例における受信端末2-2の処理の概要を示すフローチャートである。受信端末2-2は、ネットワークから送信端末2-1が送信したブロックを受信することによって処理を開始する。

15 処理6-1では、ネットワーク処理部1-3がデータ分割復元処理部1-2にブロックを渡し、データ分割復元処理部1-2では、TCPヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに格納されているブロック番号を参照し、これを整列し、元のデータに復元する。処理6-2へ移動する。

20 処理6-2では、データ分割復元処理部1-2が復元したデータをアプリケーション処理部1-1に渡し、アプリケーション処理部1-1では任意の処理を実行する。すべてのブロックがアプリケーション処理部1-1に渡され、アプリケーション処理部1-1の任意の処理が終了したら処理を終了する。

25 以上が、本発明による第一の実施例における通信端末の処理の内容である。

従来の技術においては、データを分割し、これを復元するための情報をアプリケーションデータの一部としていたため、これを格納するためアプリケーションデータが大きくなってしまっていた。

25 一方、上記で述べたように第1実施例では、広く用いられているTCPのタイムスタンプオプションフィールドに、データを復元するための情報を含めることによってアプリケーションデータが大きくなることなく、復元情報を格納するためのオーバーヘッドがない。かつ、同時にタイムスタンプオプションも利用することができる。

また、第1実施例では、タイムスタンプオプションに復元情報を格納する方法

を示したが、この他、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ヘッダのうち、冗長なデータを含んでいる箇所や、データ長の圧縮あるいは縮退可能な箇所に復元情報を格納する実施例も可能である。

5 例えば、IP (Internet Protocol) パケットには1つのパケットを分割するためのフラグメントオプションがあるが、現在では、パスMTU (Maximum Transfer Unit) ディスカバリー (Path MTU Discovery) オプションが一般的に利用された場合にはこのフラグメントフィールドは利用されておらず、これをTCPタイムスタンプ
10 プロオプションフィールドの代わりに用いる実施例も可能である。

(第2実施例)

本発明の第2実施例による通信装置の構成は図1に示した第1実施例と同様であるため、ここでは第1実施例の構成を示す図1を用いて説明する。

15 第2実施例において、通信装置1は、アプリケーション処理部1-1と、データ分割復元処理部1-2と、ネットワーク処理部1-3とを含んで構成される。

アプリケーション処理部1-1は、データ分割復元処理部1-2により設定された最大パケットサイズを参照し、最大パケットサイズに基づきデータを区切って通信することがある任意のアプリケーションプログラムを処理し、データを送
20 信する場合にはデータ分割復元処理部1-2にデータを送り、データを受信する場合にはデータ分割復元処理部1-2からデータを受け取る機能を有する。

データ分割復元処理部1-2は、ネットワーク処理部1-3の複数のインタフェースに設定された最大パケットサイズをそれぞれ参照し、最も小さい最大パケットサイズを代表値としてアプリケーションへと公開し、データを送信する場合
25 にはアプリケーション処理部1-1からデータを受け取り、データを最大パケットサイズの代表値の倍数に基づくサイズのブロックに分解し (ただし最大パケットサイズの倍数に基づくブロックに分割した際に生じた端数は最大パケットサイズの代表値の倍数でなくてもよい)、このブロックを元のデータに復元するための情報をTCPヘッダ内部に格納し、最大パケットサイズの代表値を利用可能な最

大パケットサイズとして設定された任意の数のTCPコネクションを利用してネットワーク処理部1-3へと送り、データを受信する場合にはネットワーク処理部1-3から受け取った複数のTCPコネクションのデータについて、TCPヘッダ内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、これを
5 あわせることにより分割前のデータに復元し、アプリケーション処理部1-1に送る機能を有する。

ネットワーク処理部1-3は、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部1-2から受け取ったTCPコネクションのデータをネットワークへと出力し、データを受信する場合にはネットワークから入力されたTCPコネクションのデータ
10 をデータ分割復元処理部1-2へと送る機能を有する。

また、それぞれの最大パケットサイズを調査する場合に、TCPのオプションとして提供されているパスMTUディスカバリーオプションを利用し、通信開始後に最大パケットサイズの代表値を再調整する実施例も可能である。

図2は、第2実施例で、送信端末2-1から受信端末2-2へのデータの流れを示したブロック図である。
15

図2では、送信端末2-1から受信端末2-2へとデータを送る場合、送信端末2-1は通信に利用する複数のTCPコネクションで利用可能な最大パケットサイズをそれぞれ調査し、最も小さい最大パケットサイズを代表値として、それぞれのTCPコネクションで利用するようにし、図3に示すように送信するデータ
20 を最大パケットサイズの代表値の倍数に基づくサイズのブロックに分解し（ただし最大パケットサイズの倍数に基づくブロックに分割した際に生じた端数は最大パケットサイズの代表値の倍数でなくてもよい）、これを復元するための情報をTCPヘッダ内部に格納し、最大パケットサイズの代表値が設定された複数のTCPコネクションを利用して受信端末2-2へ送る。

図2では、データを4つのブロック(1)～(4)に分割し、2つのTCPコネクション(1)、(2)を利用し、TCPコネクション(1)ではブロック(1)、(3)を送信し、TCPコネクション(2)ではブロック(2)、(4)を送信する例を示している。
25

送信端末2-1からのブロックを受け取った受信端末2-2は、TCPヘッダ

内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、ブロックを順番に整列することにより、複数のブロックから元のデータを復元する。図2では、受信端末2-2は、TCPコネクション(1)、(2)から受け取ったブロック(1)~(4)を順番に整列し、元のデータを復元する。

5 図4は、第2実施例のデータ分割復元処理部1-2においてTCPヘッダ内部にデータの復元情報を格納する例を示す図である。送信端末2-1は、データを分割し、複数のブロックを生成したのち、このブロック番号をTCPのタイムスタンプオプションの一部に格納する。TCPのタイムスタンプオプションは図5に示す形式にてTCPヘッダのオプションフィールドに格納される。

10 第2実施例では、このTS Valueの4バイトの情報のうち、1バイトをデータの復元情報として、ブロック番号を格納するために用い、残りの3バイトにTS Valueのうち、上位3バイトを格納する。

次に、図8および図9を参照して第2実施例における送信端末2-1および受信端末2-2の処理について説明する。

15 図8は第2実施例における送信端末2-1の処理の概要を示すフローチャートである。送信端末2-1はアプリケーション処理部1-1が任意の処理を実施し、データ分割復元処理部1-2にデータの送信を指示することにより、処理を開始する。

20 処理7-1では、データ分割復元処理部1-2は、それぞれのTCPコネクションで利用可能な最大パケットサイズを調査し、それぞれの最大パケットサイズのうちの最も小さな最大パケットサイズを代表値として設定しそれぞれのTCPコネクションを利用する場合はこの代表値を利用できるようにする。アプリケーション処理部1-1から受け取ったデータを最大パケットサイズの代表値の倍数に基づくサイズのブロックに分割し(ただし最大パケットサイズの倍数に基づく
25 ブロックに分割した際に生じた端数は最大パケットサイズの代表値の倍数でなくてもよい)、処理7-2へ移動する。

処理7-2では、データ分割復元処理部1-2は、分割したブロックを任意のTCPコネクションに振り分ける。処理7-3へ移動する。

処理7-3では、データ分割復元処理部1-2は、ネットワーク処理部1-3

ヘブロックの送信を指示する。

このとき、データTCPヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに復元のための情報として、送信しているブロック番号を格納する。ただし、ブロック番号が変わる場合は、同じパケットには格納しない。

- 5 ネットワーク処理部1-3はネットワークヘブロックを送出する。ブロックをすべて送信し、アプリケーション処理部1-1の任意の処理が終了したら、処理を終了する。

図9は、第2実施例における受信端末2-2の処理の概要を示すフローチャートである。

- 10 受信端末2-2は、ネットワークから送信端末2-1が送信したブロックを受信することによって処理を開始する。

- 15 処理8-1では、ネットワーク処理部1-3がデータ分割復元処理部1-2にブロックをわたし、データ分割復元処理部1-2では、TCPヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに格納されているブロック番号を参照し、これを
15 整列し、元のデータに復元する。処理8-2へ移動する。

処理8-2では、データ分割復元処理部1-2が復元したデータをアプリケーション処理部1-1にわたし、アプリケーション処理部1-1では任意の処理を実行する。すべてのブロックがアプリケーション処理部1-1に渡され、アプリケーション処理部1-1の任意の処理が終了したら処理を終了する。

- 20 以上が、本発明による第2実施例における通信端末の処理の内容である。

従来の技術においては、各TCPコネクションの最大パケットサイズを意識せずにブロック化を行っていたため、それぞれのTCPコネクションでは、パケットがフラグメントされてしまう可能性があり、通信効率が低下していた。

- 25 本発明による通信装置では、それぞれのTCPコネクションで利用可能なMSS (Max Segment Size) を調査し、この調査結果に基づいてブ
25 ロック化を行うため、効率のよい通信が実現される。

(第3実施例)

本発明の第3実施例による通信装置の構成は図1に示した第2の実施例と同様

であるため、ここでは第2の実施例の構成を示す図1を用いて説明する。

第3実施例では、図10に示すように、本発明による第2の実施例の通信方法を用いた通信装置である、プロキシサーバ21-3と受信端末21-2、従来のTCP/IPによる通信を実現する送信端末21-1の通信を説明する。なお、
5 以下の説明において、プロキシサーバ21-3は図1の通信装置1の一例を示している。

図10は第3実施例における送信端末21-1と、プロキシサーバ21-3と、受信端末21-2との間のデータの流れを示すブロック図である。

プロキシサーバ21-3でのアプリケーション処理部1-1では、送信端末21-1と受信端末21-2の通信を実現するためのプロキシサーバが動作しており、送信端末21-1から従来のTCP/IPによる通信によって受信したパケット(1)～(4)を転送し、受信端末21-2へと送信する。

プロキシサーバ21-3は、通信に関係するTCPコネクションであるTCPコネクション(0)、TCPコネクション(1)、TCPコネクション(2)でそれぞれ利用可能な最大パケットサイズのうち最も小さな最大パケットサイズを、
15 本通信で利用可能な最大パケットサイズの代表値として設定する。プロキシサーバ21-3は送信端末21-1、受信端末21-2に本通信で利用可能な最大パケットサイズの代表値を通知しTCPコネクションを開設する。

送信端末はプロキシサーバ21-3から通知されたパケットサイズ以下の大きさのパケットを用いてパケットをプロキシサーバ21-3に送信する。プロキシサーバ21-3は、送信端末21-1から受け取ったデータを転送し、TCPコネクション(1)、TCPコネクション(2)を利用して、受信端末21-2へとパケットを送出する。

図10では、送信端末21-1は、従来の技術による1本のTCPコネクション(0)によりプロキシサーバ21-3にパケット(1)～(4)を送信し、プロキシサーバ21-3は、TCPコネクション(0)により受信した該パケットを、TCPコネクション(1)、TCPコネクション(2)に振り分け受信端末21-2へと送信する。

以上のように、本発明による通信方法では、通信に関係するそれぞれのTCP

コネクションでそれぞれ利用可能な最大パケットサイズのうち、最小のものを用いて通信を行う。また、データを複数のコネクションに分散させて送出させる場合に既存のTCPヘッダ内部に復元情報を格納するため、通信データが増えることがない。これにより、第3実施例のように1本のTCPコネクションで受信したパケットを複数のTCPコネクションを用いて送出するプロキシサーバとして利用した場合においては、結果的に受信したパケットと同じ全くデータを持つパケットのままで送信することができ、既存通信との親和性が高く、正常な通信が行える可能性も高い。

（第4実施例）

本発明の第4実施例による通信装置の構成は図1に示した第1の実施例と同様であるため、ここでは第1実施例の構成を示す図1を用いて説明する。

第4実施例において、本通信装置1は、アプリケーション処理部1-1と、データ分割復元処理部1-2と、ネットワーク処理部1-3とを含んで構成される。

アプリケーション処理部1-1は、任意のアプリケーションプログラムを処理し、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部1-2にデータを送り、データを受信する場合にはデータ分割復元処理部1-2からデータを受け取る機能を有する。

データ分割復元処理部1-2は、データを送信する場合にはアプリケーション処理部1-1からデータを受け取り、データを任意の数のブロックに分割し、このブロックを元のデータに復元するための情報として、元のデータにおけるブロックの位置を示すシーケンス番号と、ブロックの大きさをブロックの先頭に追加し、それぞれのブロックを任意の数のTCPコネクションに割り当て、TCPコネクションを利用してネットワーク処理部へと送り、データを受信する場合にはネットワーク処理部から受け取った複数のTCPコネクションのデータについて、ブロックの先頭に格納されたシーケンス番号と、ブロックの大きさを参照し、整列することによりより分割前のデータに復元し、アプリケーション処理部1-1に送る機能を有する。

ネットワーク処理部 1-3 は、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部 1-2 から受け取った TCP コネクションのデータをネットワークへと出力し、データを受信する場合にはネットワークから入力された TCP コネクションのデータをデータ分割復元処理部 1-2 へと送る機能を有する。

5 図 2 は、第 4 実施例で、送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へのデータの流れを示したブロック図、図 11 は第 4 実施例におけるデータが分割されたブロックを示す図である。

10 図 2 では、送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へとデータを送る場合、送信端末 2-1 は図 3 に示すように送信するデータを複数のブロックへ分割し、これを復元するための情報として、元のデータにおけるブロックの位置を示すシーケンス番号と、ブロックのサイズを図 11 に示すようにブロックの先頭に追加し、これを複数の TCP コネクションを利用して受信端末 2-2 へ送る。

15 図 2 では、データを 4 つのブロック (1) ~ (4) に分割し、2 つの TCP コネクション (1)、(2) を利用し、TCP コネクション (1) ではブロック (1)、(3) を送信し、TCP コネクション (2) では、ブロック (2)、(4) を送信する例を示している。

20 送信端末 2-1 からのブロックを受け取った受信端末 2-2 は、ブロックの先頭に格納されたシーケンス番号と、ブロックのサイズを参照し、分割されたブロックを識別し、ブロックを順番に整列することにより、複数のブロックから元のデータを復元する。図 2 では、受信端末 2-2 は、TCP コネクション (1)、(2) から受け取ったブロック (1) ~ (4) を順番に整列し、元のデータを復元する。

図 11 は、第 4 実施例のデータ分割復元処理部 1-2 においてブロックの先頭にデータの復元情報を格納する例を示す図である。

25 送信端末 2-1 は、図 3 に示すようにデータを分割し、複数のブロックを生成したのち、図 4 に示すように、ブロックの分割前のデータにおける位置を示すシーケンス番号と、各ブロックのサイズをブロックの先頭に追加する。

次に図 12 および図 13 を参照して第 4 実施例における送信端末 2-1 および受信端末 2-2 における処理について説明する。

図 12 は、第 4 実施例における送信端末 2-1 の処理の概要を示すフローチャ

ートである。送信端末 2-1 は、アプリケーション処理部 1-1 が任意の処理を実施し、データ分割復元部 1-2 にデータの送信を指示することにより、処理が開始される。

5 処理 10-1 では、データ分割復元処理部 1-2 は、アプリケーション処理部 1-1 から受け取ったデータを任意の数のブロックに分割し、これを復元するための情報として、データのシーケンス番号と、ブロックの大きさをブロックの先頭に追加する。処理 10-2 へ移動する。

処理 10-2 では、データ分割復元処理部 1-2 は、分割したブロックを任意の TCP コネクションに振り分ける。処理 10-3 へ移動する。

10 処理 10-3 では、データ分割復元処理部 1-2 は、ネットワーク処理部 1-3 へブロックの送信を指示する。ブロックをすべて送信し、アプリケーション処理部 1-1 の任意の処理が終了したら、処理を終了する。

図 13 は、第 4 実施例における受信端末 2-2 の処理の概要を示すフローチャートである。受信端末 2-2 は、ネットワークから送信端末 2-1 が送信したブロックを受信することによって処理を開始する。

15 処理 11-1 では、ネットワーク処理部 1-3 がデータ分割復元処理部 1-2 にブロックを渡し、データ分割復元処理部 1-2 では、ブロックの先頭に格納されているシーケンス番号とブロックサイズを参照し、ブロックを整列し、元のデータに復元する。処理 11-2 へ移動する。

20 処理 11-2 では、データ分割復元処理部 1-2 が復元したデータをアプリケーション処理部 1-1 に渡し、アプリケーション処理部 1-1 では任意の処理を実行する。すべてのブロックがアプリケーション処理部 1-1 に渡され、アプリケーション処理部 1-1 の任意の処理が終了したら処理を終了する。

以上が、本発明による第 4 実施例における通信端末の処理の内容である。

25 従来の技術においては、通信経路中に想定していないプロキシサーバなどがあり、データのセグメントが変更される場合があると、受信端末でデータを復元することが不可能であった。

一方、上記で述べたように第 4 実施例では、データを複数のブロック分割し、これを復元するための情報に分割されたブロックの長さを格納することにより、

通信経路中に想定していないプロキシサーバなどがあり、データのセグメント化が変更される場合においても、受信端末でデータを復元することが可能である。

(第5実施例)

5 本発明の第5実施例による通信装置の構成は図1に示した第1実施例と同様であるため、ここでは第1の実施例の構成を示す図1を用いて説明する。

第5実施例において、本通信装置1は、アプリケーション処理部1-1と、データ分割復元処理部1-2と、ネットワーク処理部1-3とを含んで構成される。

10 アプリケーション処理部1-1は、任意のアプリケーションプログラムを処理し、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部1-2にデータを送り、データを受信する場合にはデータ分割復元処理部1-2からデータを受け取る機能を有する。

15 データ分割復元処理部1-2は、データを送信する場合にはアプリケーション処理部1-1からデータを受け取り、データを送信するために任意の数のTCPコネクションを利用し、それぞれのTCPコネクションの通信レートを調査し、通信レートが低い場合は、小さなブロックにデータを分割し、通信レートが高い場合は、より大きなブロックをへとデータを分割し、任意の数のTCPコネクションを利用して、ブロックをネットワーク処理部1-3へと送り、データを受信する場合にはネットワーク処理部1-3から受け取った複数のTCPコネクションのデータについて、TCPヘッダ内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、これをあわせることにより分割前のデータに復元し、アプリケーション処理部1-1に送る機能を有する。

20 ネットワーク処理部1-3は、データを送信する場合にはデータ分割復元処理部1-2から受け取ったTCPコネクションのデータをネットワークへと出力し、データを受信する場合にはネットワークから入力されたTCPコネクションのデータをデータ分割復元処理部1-2へと送る機能を有する。

図2は、第5実施例で、送信端末2-1から受信端末2-2へのデータの流れを示したブロック図、図14は第5実施例における通信レートが大きい場合の送信端末と受信端末との間のデータの流れを示すブロック図、図15は第5実施例

における通信レートが大きい場合のデータの分割方法と、分割されたブロックとを示す図である。

図 2 では、送信端末 2-1 から受信端末 2-2 へとデータを送る場合、送信端末 2-1 は利用するそれぞれの TCP コネクションの通信レートを調査し、図 3 に示すように、送信するデータを複数のブロックへ分割する。

ただし、それぞれの TCP コネクションの通信レートを調査し、この通信レートの調査結果の合計が低い場合は、分割するブロックのサイズを小さくし、この通信レートの合計が高い場合は、分割するブロックのサイズを大きくする。次に、分割したブロックをあわせもとのデータを復元するための情報を TCP ヘッダ内部に格納し、複数の TCP コネクションを利用して受信端末 2-2 へ送る。

例えば、通信レートが低い場合では、図 3 に示すように、データを 4 つのブロック (1) ~ (4) に分割し、図 2 に示すように 2 つの TCP コネクション (1)、(2) を利用し、TCP コネクション 1 ではブロック (1)、(3) を送信し、TCP コネクション 2 では、ブロック (2)、(4) を送信し、通信レートが高い場合では、分割するブロックの数を多くし、図 15 に示すように、データを 2 つのブロック (1)、(2) に分割し、図 14 に示すように 2 つの TCP コネクション (1)、(2) を利用し、TCP コネクション (1) ではブロック 13-1 を送信し、TCP コネクション (2) では、ブロック 13-2 を送信する。

送信端末 2-1 からのブロックを受け取った受信端末 2-2 は、TCP ヘッダ内部に格納された復元情報を参照し、分割されたブロックを識別し、ブロックを順番に整列することにより、複数のブロックから元のデータを復元する。図 2 では、受信端末 2-2 は、TCP コネクション (1)、(2) から受け取ったブロック (1) ~ (4) を順番に整列し、元のデータを復元する。

同様に図 14 では、受信端末 2-2 は、TCP コネクション (1)、(2) から受け取ったブロック 13-1 および 13-2 を順番に整列し、元のデータを復元する。

図 4 は、第 5 実施例のデータ分割復元処理部 1-2 において TCP ヘッダ内部にデータの復元情報を格納する例である。送信端末 2-1 は、データを分割し、複数のブロックを生成したのち、このブロック番号を TCP のタイムスタンプオ

プシヨンの一部に格納する。TCPのタイムスタンプオプションは図5に示す形式にてTCPヘッダのオプションフィールドに格納される。

第5実施例では、このTS Valueの4バイトの情報のうち、1バイトをデータの復元情報として、ブロック番号を格納するために用い、残りの3バイトにTS Valueのうち、上位3バイトを格納する。

ただし、このTS Valueの4倍との情報のうち、2バイトをデータの復元情報として、ブロック番号を格納するために用い、残りの2バイトにTS Valueのうち、下位2バイトを格納する、というように TS Valueにおけるデータの復元情報のために利用する領域を変更した実施例も可能である。

次に図16、図17を参照して第5実施例における送信端末2-1、受信端末2-2における処理について説明する。

図16は、第5実施例における送信端末2-1の処理の概要を示すフローチャートである。送信端末2-1は、アプリケーション処理部が任意の処理を実施し、データ分割復元部1-2にデータの送信を指示することにより、処理が開始される。

処理14-1では、データ分割復元処理部1-2は、アプリケーション処理部1-1から受け取ったデータを任意の数のブロックに分割する。ただし、このとき利用するTCPコネクションの通信レートを調査し、その合計が低い場合は、小さなブロックへとデータを分割し、その合計が高い場合はより大きなブロックへとデータを分割する。処理14-2へ移動する。

処理14-2では、データ分割復元処理部1-2は、分割したブロックを任意のTCPコネクションに振り分ける。処理14-3へ移動する。

処理14-3では、データ分割復元処理部1-2は、ネットワーク処理部1-3へブロックの送信を指示する。このとき、データTCPヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに復元のための情報として、送信しているブロック番号を格納する。ただし、ブロック番号が変わる場合は、同じパケット内には格納しない。

ネットワーク処理部1-3はネットワークへブロックを送出する。ブロックをすべて送信し、アプリケーション処理部1-1の任意の処理が終了したら、処理

を終了する。

図 17 は、第 5 実施例における受信端末 2-2 の処理の概要を示すフローチャートである。受信端末 2-2 は、ネットワークから送信端末 2-1 が送信したブロックを受信することによって処理を開始する。

5 処理 15-1 では、ネットワーク処理部 1-3 がデータ分割復元処理部 1-2 にブロックを渡し、データ分割復元処理部 1-2 では、TCP ヘッダ内のタイムスタンプオプションフィールドに格納されているブロック番号を参照し、これを整列し、元のデータに復元する。処理 15-2 へ移動する。

10 処理 15-2 では、データ分割復元処理部 1-2 が復元したデータをアプリケーション処理部 1-1 に渡し、アプリケーション処理部 1-1 では任意の処理を実行する。すべてのブロックがアプリケーション処理部 1-1 に渡され、アプリケーション処理部 1-1 の任意の処理が終了したら処理を終了する。

以上が、本発明による第 5 実施例における通信端末の処理の内容である。

15 従来の技術においては、通信レートに依存せず、複数の TCP コネクションに分割したデータを振り分けており、異なる TCP コネクションでデータを送信する際には、TCP コネクションへとデータを渡すための指示が多くなることによる処理負荷が大きかった。

20 一方、上記で述べたように第 5 実施例では、通信レートが大きくなった場合には、TCP コネクションに渡すブロックのサイズを大きくすることにより、一度の送信指示により渡されるサイズを大きくし、送信指示の回数を減らし、逆に、通信レートが小さい場合には TCP コネクションに渡すブロックのサイズを小さくすることにより、複数の通信回線を並列的に利用して通信を実現でき、通信回線の利用効率を上げることができる。

25 また、第 5 実施例では、データ分割復元処理部 1-2 は、データを送信する際には、利用する TCP コネクションの通信レートを調査し、通信レートが低い場合にはデータを小さなブロックへと分割し、通信レートが高い場合は、データをより大きなブロックへと分割するとしたが、これに代えて、分割するブロックのサイズは一定とし、通信レートが低い場合には、一度の書き込み指示で 1 つの TCP コネクションに 1 のブロックを渡すようにし、通信レートが高い場合には、ネ

ットワーク処理部へと一度の書き込み指示で1つのTCPコネクションに複数のブロックを連続して渡すようにする実施例も可能である。

また、第5実施例では、データ分割復元処理部1-2は、データを送信する際に、利用するTCPコネクションの通信レートを調査するが、TCPの輻輳ウィンドウを参照することにより通信レートを推測し、通信レートの調査の代わりとする実施例も可能である。

また、第5実施例では、データ分割復元処理部1-2は、データを送信する際に、利用するTCPコネクションの通信レートを調査するが、通信を開始してまもなくの間は、通信レートが低いと仮定し、通信開始から時間が経過するごとに通信レートが上がると仮定することにより、通信レートの調査の代わりとする実施例も可能である。

また、第5実施例では、データ分割復元処理部1-2は、データを送信する際に、利用するTCPコネクションの通信レートを調査するが、アプリケーション処理部から渡されたデータの大きさによって、このデータが大きい場合は通信レートが高いものと仮定し、このデータが小さい場合には通信レートが低いと仮定することにより通信レートの調査の代わりとする実施例も可能である。

(第6実施例)

前述の図1の通信装置1はアプリケーション処理部1-1と、データ分割復元処理部1-2と、ネットワーク処理部1-3とを含むと説明した。しかし、これらにメモリ18と、制御部19とを加えプログラムの発明として権利化することも可能である。

メモリ18には前述の図6～図9、図12、図13、図16および図17にフローチャートで示すプログラムが格納されている。制御部19はメモリ18に格納されたこれらのプログラムを読み出し、そのプログラムにしたがってアプリケーション処理部1-1と、データ分割復元処理部1-2と、ネットワーク処理部1-3とを制御する。

なお、第1～第6実施例では、TCPコネクションを利用した通信装置およびその通信方法ならびにプログラムについて説明したが、これに限定するものでは

なく、TCP、SCTP (Stream Control Transport Protocol)、UDP (User Datagram Protocol)、DCCP (Datagram Congestion Control Protocol) などのOSI (Open System Interconnection) 4層のトランスポートプロトコルによるコネクションを利用した通信置およびその通信方法ならびにプログラムに本発明を適用することも可能である。

以上説明した本発明によれば、フロー分割および復元のために用いる情報を端末がデータを送出する際に作成したヘッダの内部に格納するため、データ分割および復元を行うために新たなヘッダをパケット内に格納する必要がなく、ヘッダが大きくなることがない。

また、本発明によれば、通信開始時に通信に関係するそれぞれのフローで利用可能なセグメントサイズを調査し、その調査結果に基づきそれぞれのフローで利用するセグメントサイズを決定するため、あるフローから別のフローへデータを乗せ換える場合でも、データを再セグメント化する必要が無くなり正常な通信が行える。

また、本発明によれば、データフローの分割および復元を行うために用いる情報に、ブロックの大きさを格納し、データ復元の際にこれを参照することにより、通信経路にてデータの再セグメント化が行われた場合でも、データの復元を行うことができ、正常な通信が行える。

さらに、本発明によれば、データ分割をし、複数のコネクションにて並列に送信する際に、コネクション処理プロセスへと一度に渡すデータの量を調整し、通信レートが小さいときには1パケット単位でデータを渡すが、通信レートが高くなった場合には複数のパケット分をまとめてコネクションに渡すため、コネクション処理プロセスへの書き込み命令の発行回数を少なくすることができ、この処理負荷を減らすことができる。

請求の範囲

1. 複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信装置であって、

5 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、前記データのヘッダ内に格納する機能を有することを特徴とする通信装置。

2. 前記ヘッダは、コネクションヘッダであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

10

3. 通信に関するコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズを、許容されるパケットサイズの最大値として統一する機能を有することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

15

4. 通信に関するコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズ以下のパケットサイズで通信する機能を有することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

20

5. 前記データを復元するための情報として、データ長を格納することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の通信装置。

6. TCPやSCTP、UDP、DCCPなどのOSI 4層相当のトランスポートプロトコルによるコネクションを利用し、複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信装置であって、

25

複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、TCP、SCTP、UDP、DCCPを含むレイヤ4相当以下のヘッダ内に格納する機能を有することを特徴とする通信装置。

7. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内に格納することを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

5 8. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドに格納することを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

10 9. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドのタイムスタンプフィールドの一部に格納することを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

10. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、IPヘッダ内に格納することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

15

11. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、IPヘッダ内のフラグメントフィールドに格納することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

20

12. 複数のコネクションで利用可能なMTUをパスMTUディスカバリーオプションにより調査し、それぞれのコネクションのMTUを前記調査により得られた最も小さいMTUに統一する機能を有することを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

25

13. 送信側が、前記分散させたデータを復元するための情報に、分散されたデータ長を格納し、受信側が前記データ長を参照することにより、データを復元することを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

14. 通信レートに応じて、それぞれのコネクションに一度に渡すデータサイ

ズを変更することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 3 のいずれかに記載の通信装置。

5 1 5. データを復元するための情報を参照することにより、データを復元することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載の通信装置。

10 1 6. T C P の通信レートが低い場合には、それぞれのコネクションに一度に渡すデータ量を小さくし、T C P の通信レートが高くなった場合には、それぞれのコネクションに一度に渡すデータ量を大きくする機能を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 3 のいずれかに記載の通信装置。

1 7. 複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信方法であって、

15 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、データのヘッダ内に格納する処理を含むことを特徴とする通信方法。

1 8. 前記ヘッダはコネクションヘッダであることを特徴とする請求項 1 7 に記載の通信方法。

20 1 9. 通信に係るコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズを、許容されるパケットサイズの最大値として統一する処理を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の通信方法。

25 2 0. 通信に係るコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズ以下のパケットサイズで通信する処理を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の通信方法。

2 1. データを復元するための情報として、データ長を格納することを特徴と

する請求項 17 から請求項 20 のいずれかに記載の通信方法。

22. TCPやSCTP、UDP、DCCPなどのOSI 4層相当のトランスポートプロトコルによるコネクションを利用し、複数のコネクションにデータを分散させて通信を実現する通信方法であって、

複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、TCP、SCTP、UDP、DCCPなどレイヤ4相当以下のヘッダ内に格納する処理を含むことを特徴とする通信方法。

23. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内に格納することを特徴とする請求項 22 に記載の通信方法。

24. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドに格納することを特徴とする請求項 22 に記載の通信方法。

25. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドのタイムスタンプフィールドの一部に格納することを特徴とする請求項 22 に記載の通信方法。

26. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、IPヘッダ内に格納することを特徴とする請求項 17 に記載の通信方法。

27. それぞれのコネクションに分散させたデータを復元するための情報をIPヘッダ内部のフラグメントフィールドに格納することを特徴とする請求項 17 に記載の通信方法。

28. それぞれのコネクションで利用可能なMTUをパスMTUディスカバリ

ーオプションにより調査し、それぞれのコネクションのMTUを前記調査により得られた最も小さいMTUに統一する処理を含むことを特徴とする請求項22に記載の通信方法。

5 29. 送信側で、分散させたデータを復元するための情報に、分散されたデータ長を格納し、受信側が前記分散されたデータを参照することにより、データを復元することを特徴とする請求項22に記載の通信方法。

10 30. 通信レートに応じて、それぞれのコネクションに一度に渡すデータサイズを変更する処理を含むことを特徴とする請求項17から29のいずれかに記載の通信方法。

15 31. データを復元するための情報を参照することによりデータを復元する処理を含むことを特徴とする請求項17から30のいずれかに記載の通信方法。

32. TCPの通信レートが低い場合には、それぞれのコネクションに一度に渡すデータ量を小さくし、TCPの通信レートが高くなった場合には、それぞれのコネクションに一度に渡すデータ量を大きくする処理を含むことを特徴とする請求項17から請求項29のいずれかに記載の通信方法。

20 33. 複数のコネクションにデータを分散させる通信をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

25 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、前記データのヘッダ内に格納する機能を前記コンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

34. 前記ヘッダはコネクションヘッダであることを特徴とする請求項33に記載のプログラム。

35. 通信に係るコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズを、許容されるパケットサイズの最大値として統一する機能を実行させることを特徴とする請求項33に記載のプログラム。

5

36. 通信に係るコネクションで許容されるパケットサイズの最大値を調査し、前記パケットサイズの最大値のうち最も小さいサイズ以下のパケットサイズで通信する機能を実行させることを特徴とする請求項33に記載のプログラム。

10

37. データを復元するための情報として、データ長を格納する機能を実行させることを特徴とする請求項33から請求項36のいずれかに記載のプログラム。

15

38. TCPやSCTP、UDP、DCCPなどのOSI4層相当のトランスポートプロトコルによるコネクションを利用し、複数のコネクションにデータを分散させる通信をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、TCP、SCTP、UDP、DCCPなどレイヤ4相当以下のヘッダ内に格納する機能を前記コンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

20

39. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内に格納する機能を実行させることを特徴とする請求項38に記載のプログラム。

25

40. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドに格納する機能を実行させることを特徴とする請求項38に記載のプログラム。

41. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、トランスポートプロトコルのヘッダ内のオプションフィールドのタイムスタンプフィ

ールドの一部に格納する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 8 に記載のプログラム。

4 2. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、I P
ヘッダ内部に格納する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 3 に記載のプログラム。

4 3. 複数のコネクションに分散させたデータを復元するための情報を、I P
ヘッダ内部のフラグメントフィールドに格納する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 3 に記載のプログラム。

4 4. 複数のコネクションで利用可能なMTUをパスMTUディスカバリーオプションにより調査し、それぞれのコネクションのMTUを前記調査により得られた最も小さいMTUに統一する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 8 に記載のプログラム。

4 5. 送信側で、分散させたデータを復元するための情報に、分散されたデータ長を格納し、受信側で、前記分散されたデータ長を参照してデータを復元する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 8 に記載のプログラム。

4 6. 通信レートに応じて、それぞれのコネクションに一度に渡すデータサイズを変更する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 3 から請求項 4 5 のいずれかに記載のプログラム。

4 7. データを復元するための情報を参照してデータを復元する機能を実行させることを特徴とする請求項 3 3 から請求項 4 6 のいずれかに記載のプログラム。

4 8. TCPの通信レートが低い場合には、それぞれのコネクションに一度に渡すデータ量を小さくし、TCPの通信レートが高くなった場合には、それぞれ

のコネクションに一度に渡すデータ量を大きくする機能を実行させることを特徴とする請求項 33 から請求項 45 のいずれかに記載のプログラム。

図 1

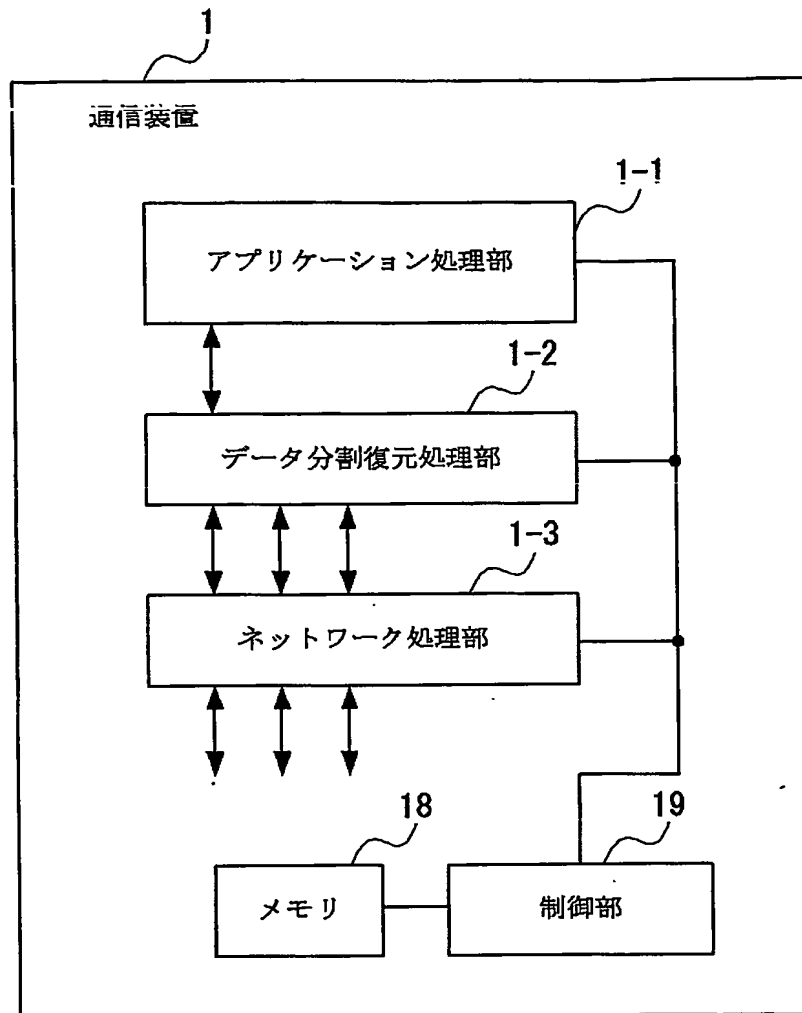


図 2

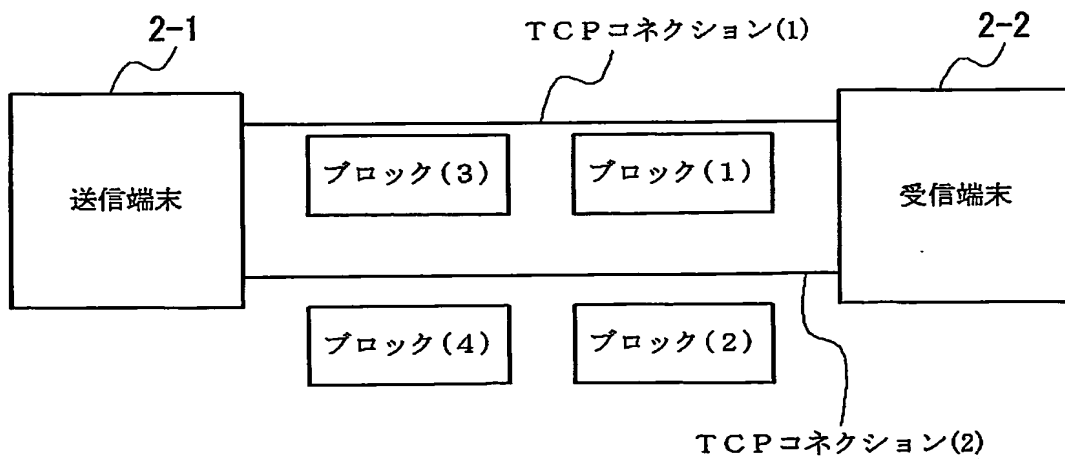


図 3

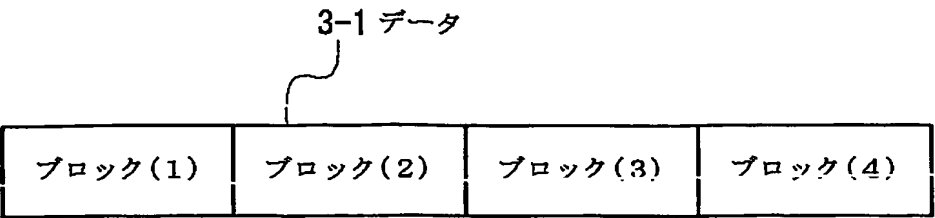


図 4

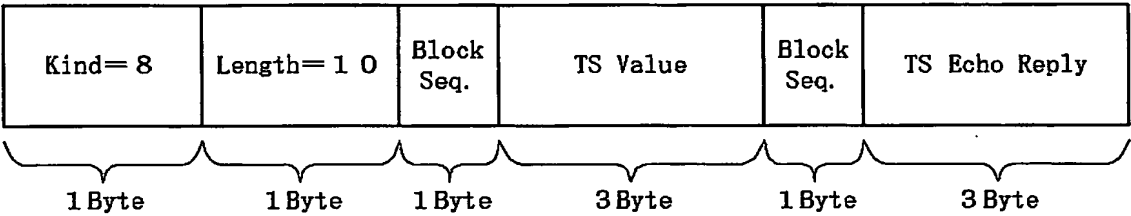


図 5

T C P Timestamps Option (TSopt):

kind:8
Length:10 bytes

} の場合

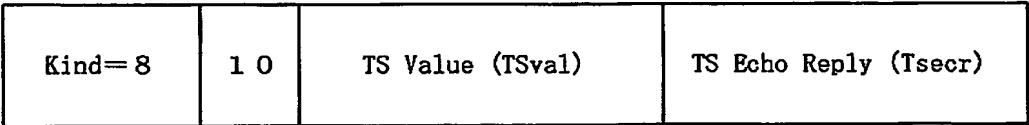


図 6

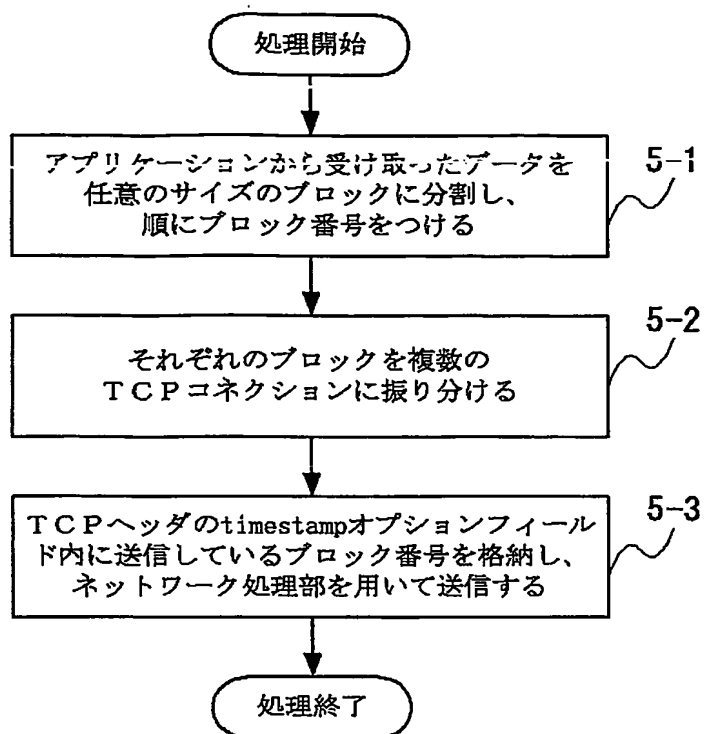


図 7

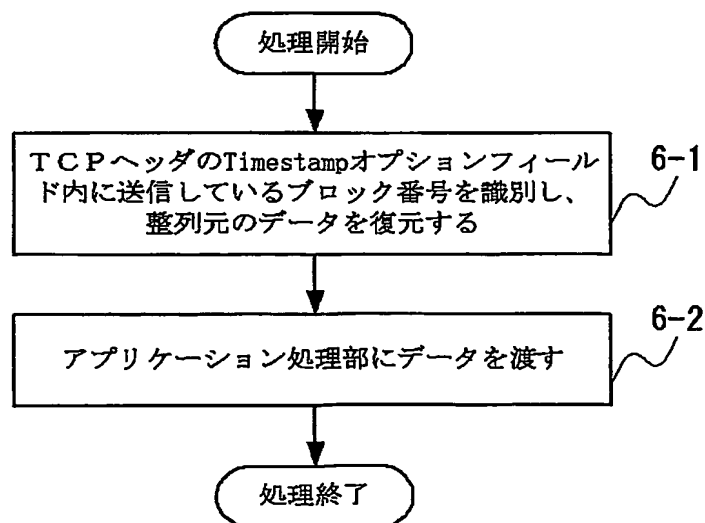


図 8

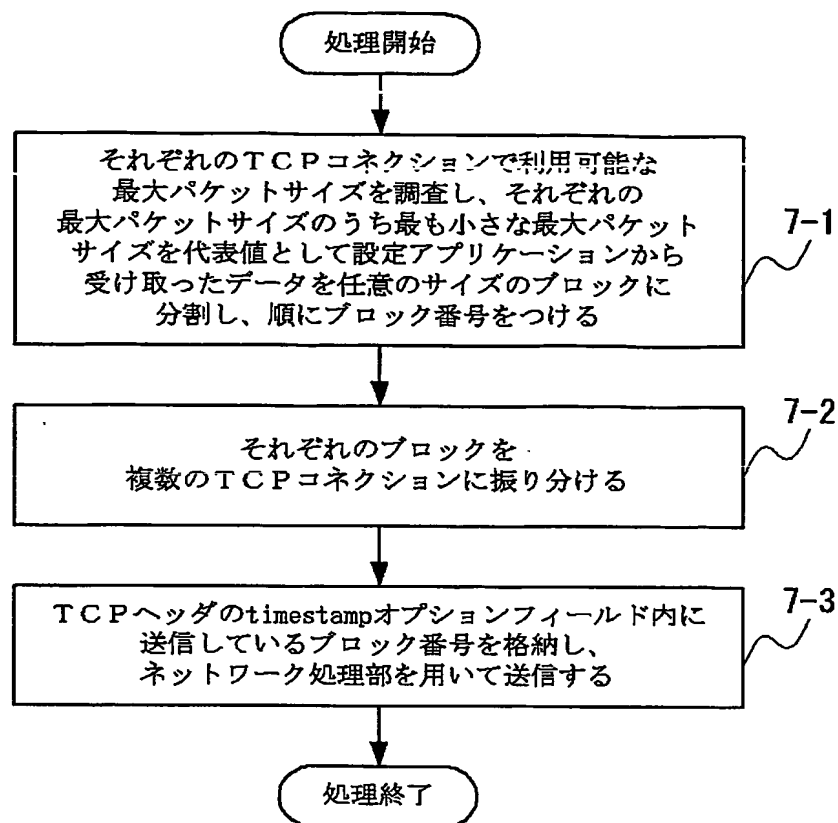


図 9

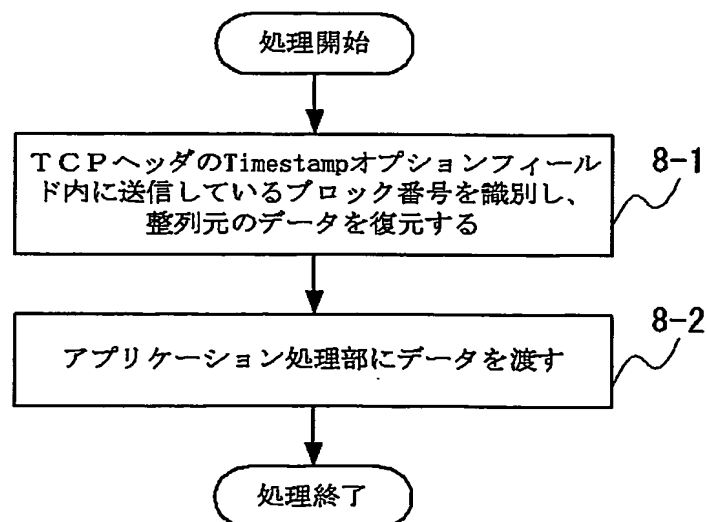


図 10

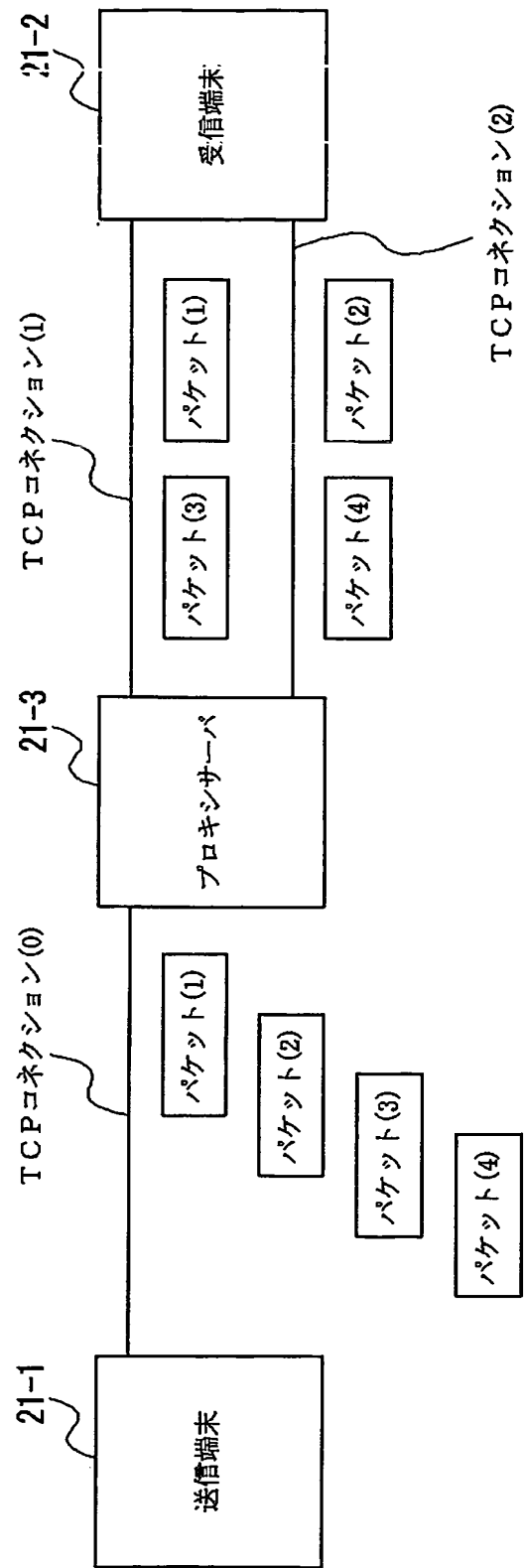


図 1 1

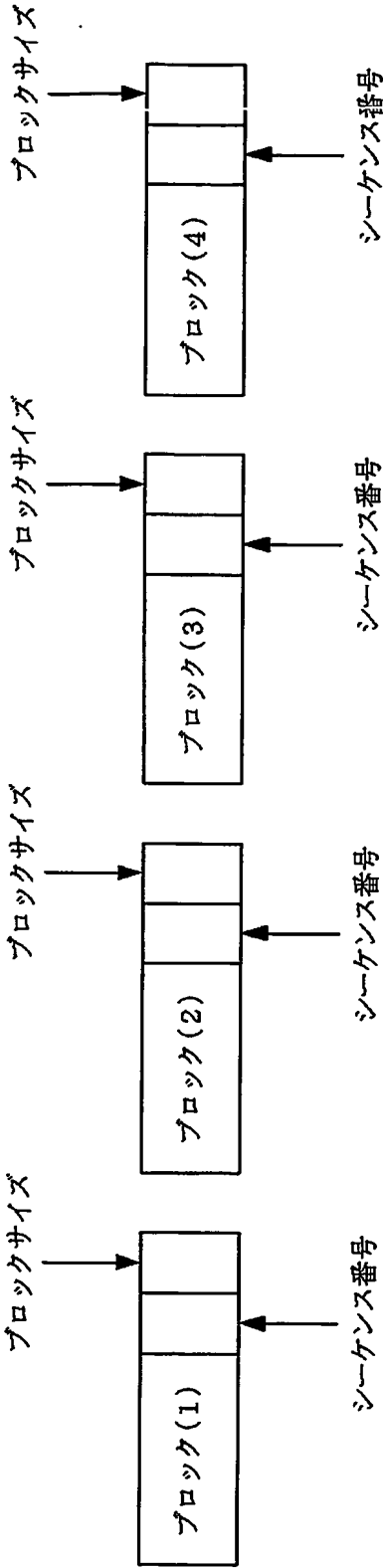


図 1 2

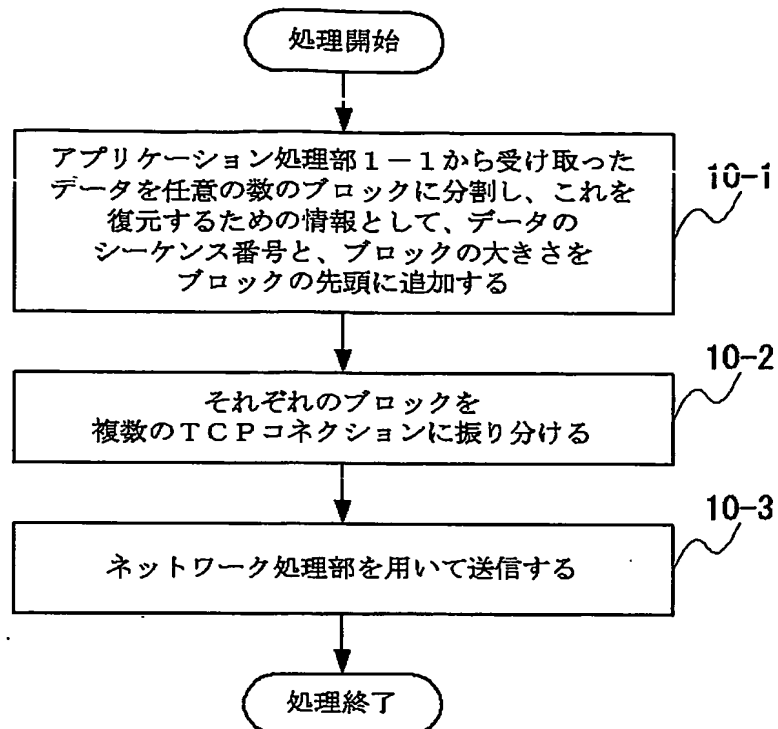


図 1 3

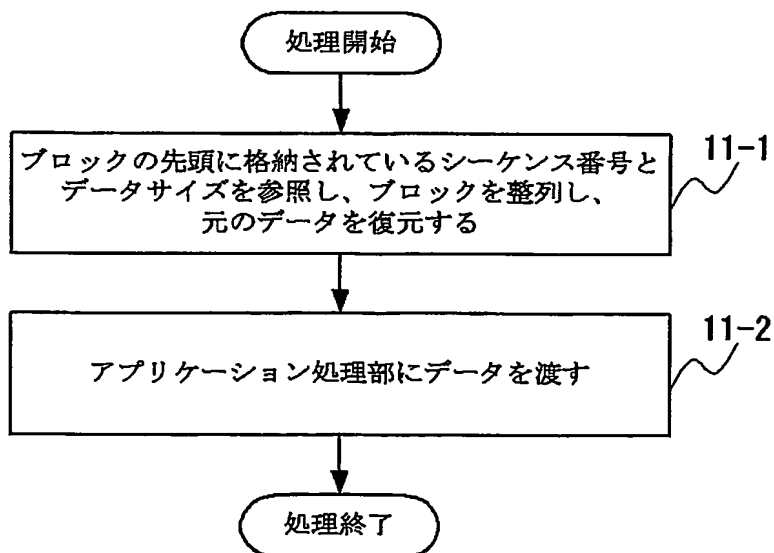


図 1 4

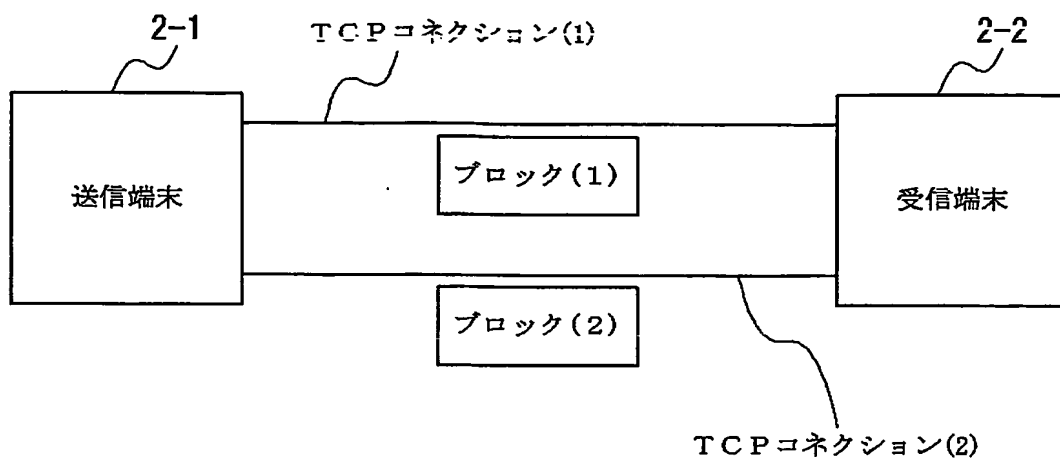


図 1 5

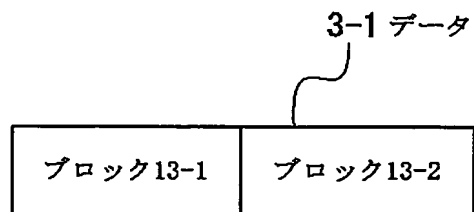


図 1 6

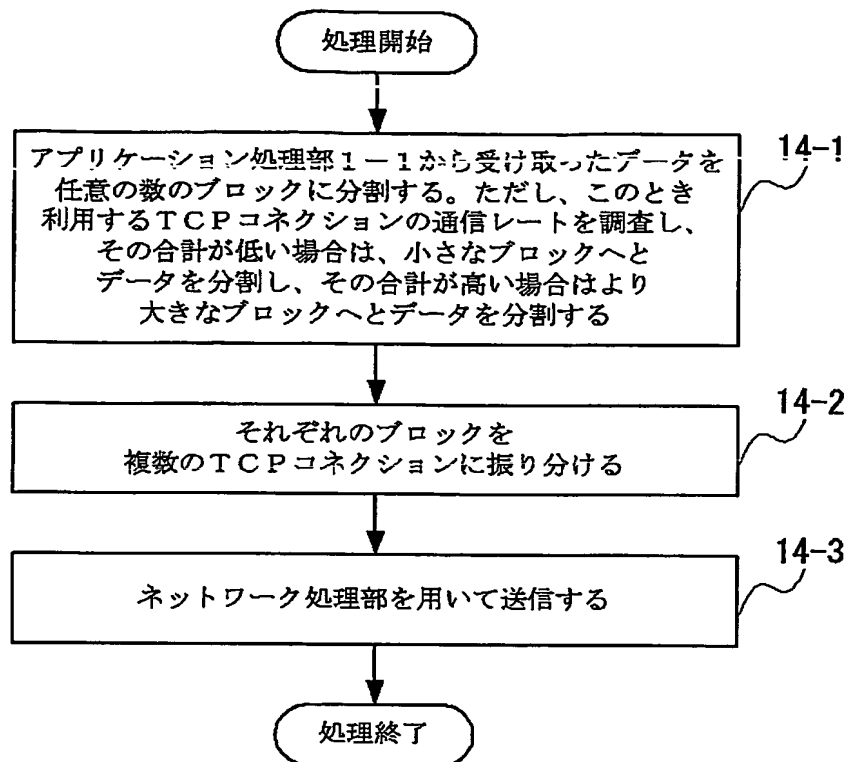
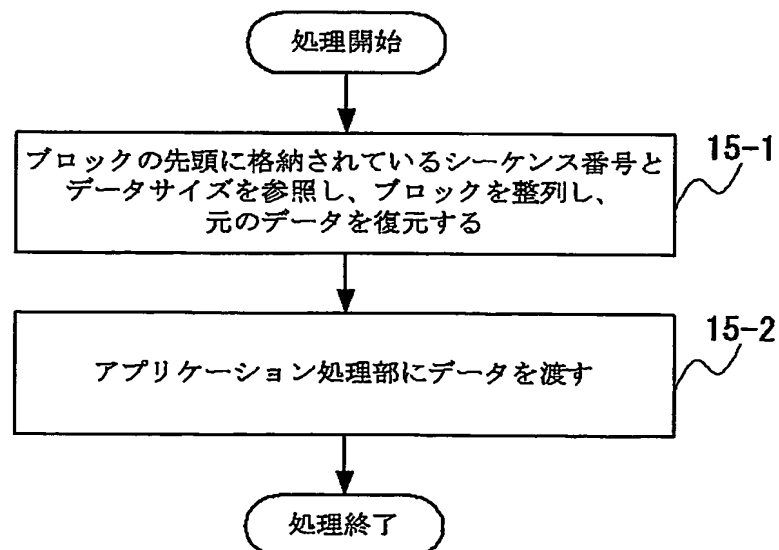


図 1 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.C1 ⁷ H04L29/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.C1 ⁷ H04L29/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-156706 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 06 June, 2000 (06.06.00), Claim 1; Par. No. [0015]	1-6, 12, 13, 15, 17-22, 28, 29, 31, 33-38, 44, 45, 47
A	(Family: none)	7-11, 14, 16, 23-27, 30, 32, 39-43, 46, 48
Y	JP 64-027343 A (Fujitsu Ltd.), 30 January, 1989 (30.01.89), Claims; page 3, upper right column, lines 15 to 20; Fig. 2	1-6, 12, 13, 15, 17-22, 28, 29, 31, 33-38, 44, 45, 47
A	(Family: none)	7-11, 14, 16, 23-27, 30, 32, 39-43, 46, 48
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 November, 2004 (09.11.04)		Date of mailing of the international search report 22 November, 2004 (22.11.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015756

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-185488 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 26 June, 2002 (28.06.02), Par. No. [0051] (Family: none)	12, 28, 44

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L29/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L29/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971年-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994年-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996年-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-156706 A (日本電信電話株式会社), 2000.06.06 請求項1, 第0015段落 (ファミリーなし)	1-6, 12, 13, 15, 17-22, 28, 29, 31, 33-38, 44, 45, 47
A		7-11, 14, 16, 23-27, 30, 32, 39-43, 46, 48
Y	JP 64-027343 A (富士通株式会社), 1989.01.30	1-6, 12, 13, 15, 17-22, 28,

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.11.2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

矢頭 尚之

5K

8838

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	特許請求の範囲, 第3頁右上欄第15行目～第20行目, 第2図 (ファミリーなし)	29, 31, 33-38, 44, 45, 47 7-11, 14, 16, 23-27, 30, 32, 39-43, 46, 48
Y	JP 2002-185488 A (日本電信電話株式会社); 2002. 06. 28 第0051段落 (ファミリーなし)	12, 28, 44